Cap Maths

CYCLE 2 CE1

Guide de l'enseignant

Nouveaux programmes

SOUS LA DIRECTION DE

Roland CHARNAY
Professeur de mathématiques
en IUFM

Marie-Paule DUSSUC
Professeur de mathématiques
en IUFM

Dany MADIER
Professeur des écoles

HATIER

Sommaire

▶ Présentation de l'ensemble pédagogique Cap Maths CE1

Les principaux partis-pris de cette méthode ainsi que son mode d'emploi y sont exposés.

La présentation de la nouvelle édition III
Les supports de Cap Maths CE1 IV
L'organisation du travail / Dans une classe à cours multiples V
La démarche pédagogique VI
La préparation et la réalisation des bilans VII
Les traces écrites, le dico-maths / Les priorités dans les apprentissages VIII
La différenciation et l'aide aux élèves X
Utiliser la banque de problèmes X

▶ Programmation des apprentissages

Cette programmation est donnée sous forme de tableaux pour les principaux apprentissages, puis détaillée pour chacun des 5 grands domaines.

Programmation des principaux apprentissages sur l'année XII
Résolution de problèmes – Exploration de données numériques XIV
Nombres et numération XVI
Calcul XX
Espace et géométrie XXVII
Grandeurs et mesure XXXII

▶ Description des activités

Le Guide est l'outil-pivot de la méthode. Destiné à l'enseignant, il décrit de façon détaillée l'ensemble des activités qui sont proposées aux élèves, tout au long de l'année.
Ces activités sont regroupées en 15 unités d'apprentissage.

Unité 1 1
Unité 2 22
Unité 3 42
Unité 4 63
Unité 5 84
Unité 6 105
Unité 7 129
Unité 8 150
Unité 9 171
Unité 10 193
Unité 11 214
Unité 12 234
Unité 13 256
Unité 14 277
Unité 15 297
Tableau de correspondance des fiches matériel éditions 2009-2006 319

© Hatier, Paris 2009 ISBN : 978-2-218-93025-6

Présentation de la nouvelle édition de Cap Maths CE1

Les programmes actuels pour l'école primaire introduisent des changements, parfois importants, sur les contenus enseignés et notamment sur le moment où ils sont abordés. C'est principalement ce qui nous a conduit à apporter des modifications par rapport à l'édition précédente.

Concernant la méthode d'enseignement, la confirmation de la place à donner à la résolution de problèmes et l'affirmation, pour les enseignants, de la liberté de leurs choix pédagogiques nous confortent dans les orientations retenues dès le départ pour cette collection.

Les fondements de **Cap Maths** reposent toujours sur un équilibre entre des activités de recherche (résolution de problèmes) et de nécessaires activités d'entraînement.

▶ **La maîtrise des principaux éléments de mathématiques**
s'acquiert et s'exerce essentiellement par la résolution de problèmes,notamment à partir de situations proches de la réalité. (socle commun)

▶ **La résolution de problèmes**
joue un rôle essentiel dans l'activité mathématique. Elle est présente dans tous les domaines et s'exerce à tous les stades des apprentissages. (programme)

▶ **L'acquisition des mécanismes en mathématiques**
est toujours associée à une **intelligence de leur signification**. (programme)

Cette nouvelle édition nous a également permis de prendre en compte les suggestions et remarques que nous adressent de nombreux enseignants utilisateurs.

Pour cette édition, cela concerne notamment :

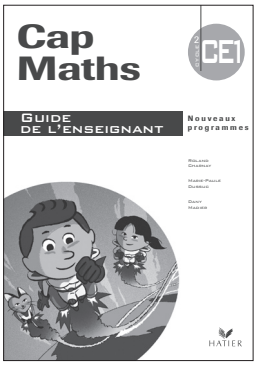
▶ **Une structuration plus régulière des séances**
qui tient compte à la fois de la nouvelle organisation du temps scolaire et de l'horaire attribué aux mathématiques, ainsi que des demandes des enseignants pour organiser leur travail (notamment pour les classes à cours multiples).

▶ **Une intégration encore plus affirmée des outils de la méthode Cap maths,**
avec en particulier des références au CD-Rom pour le cycle 2 et au dico-maths (qui a été enrichi pour cette édition).

Les supports de Cap Maths

Pour l'enseignant

Le Guide de l'enseignant



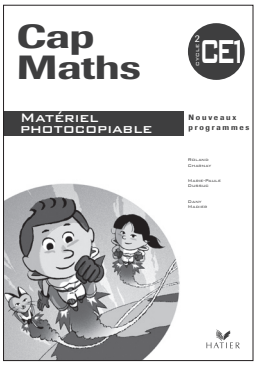
Le guide est le « pivot » de la méthode, c'est un outil incontournable.

- **Tableaux de progression par thème**
- **Tableau de programmation par unité**
- **Les 15 unités de travail :**

– description détaillée des situations d'apprentissage et des activités de révision
– exercices du fichier commentés avec visuels

- **Bilans de fin d'unité et de fin de période commentés**
- **Activités complémentaires**
- **Exploitation des banques de problèmes**

Le Matériel photocopiable



- **Fiches :**

– de travail pour les activités de la classe
– d'activités complémentaires
– de bilan périodique
(toutes les 3 unités)

- Bilans de compétence

L'utilisation du matériel est indiquée dans le Guide.

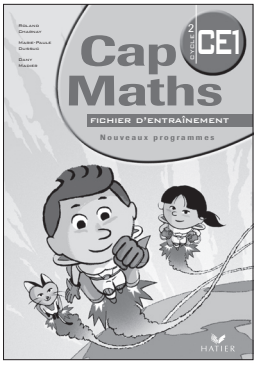
@ Le Site compagnon

www.capmaths-hatier.com

- **Fiches Différenciation**
- **Présentation animée de la méthode**
- **Forum**

Pour l'élève

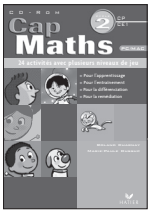
Le Fichier d'entraînement



- **15 unités de travail : calcul mental, exercices de révision, exercices d'application suite aux phases d'apprentissage**
- **15 Bilans** *(en fin d'unité)*
- **5 Math-magazine** *(toutes les 3 unités)*
- **15 Banques de problèmes** *(en fin de fichier)*
- **Matériel individuel encarté : monnaie, compteur, cartes…**

L'utilisation du fichier est indiquée dans le Guide.

Le CD-Rom cycle 2

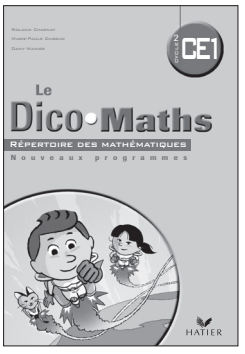


- **Activités interactives**

qui complètent et prolongent certaines situations de **Cap Maths** et offrent un nouveau support au calcul mental

Les correspondances entre le CD-Rom et les activités sont mentionnées dans le Guide.

Le Dico-maths



Ce fascicule indépendant, fourni avec le fichier, sert progressivement de référence aux élèves.

L'organisation du travail avec Cap Maths

Le schéma proposé par Cap maths prend en compte les horaires officiels et l'organisation actuelle de l'année et de la semaine scolaire.

L'année scolaire est organisée sur 36 semaines. Les apprentissages dans Cap maths sont prévus sur 15 unités (2 semaines chacune), soit 30 semaines, ce qui laisse donc une marge de temps disponible pour d'autres activités (banque de problèmes, activités complémentaires…).

Horaire annuel fixé par le programme	Schéma proposé par Cap Maths pour l'année
180 h pour les mathématiques	• 15 unités de 9 h 30 chacune, soit 142,5 h. • Évaluations périodiques, banque de problèmes, compléments : 37,5 h.

Quinzaine scolaire	Schéma proposé par Cap Maths pour chaque unité (2 semaines)
10 h pour les mathématiques sur 8 journées	• 7 séances pour les apprentissages de 1 h 15 chacune. • 1 séance pour un bilan partiel d'environ 45 min.

Journée scolaire	Schéma proposé par Cap Maths pour chaque séance d'apprentissage
1 h 15 par jour	• 30 min pour le calcul mental et les révisions. • 45 min pour de nouveaux apprentissages. Il nous semble préférable que ces deux plages de travail quotidiennes ne soient pas consécutives. Par exemple, l'une peut être située le matin et l'autre l'après-midi.

Dans une classe à cours multiples

Au CE1, les activités mathématiques nécessitent souvent une présence importante de l'enseignant. **Trois choix** ont été faits pour faciliter l'utilisation de **Cap Maths** dans une classe à cours multiples :

– **la régularité de l'organisation des séances** qui permet de prévoir deux temps distincts dans la journée (de 30 minutes et de 45 minutes), ces deux temps n'étant pas nécessairement consécutifs (voir ci-dessus) ;

– **le temps de travail sur le Fichier d'entraînement** dans six séances sur sept qui, progressivement, doit devenir de plus en plus autonome pour l'élève ;

– l**es moments de recherche individuelle ou en équipes** pendant lesquels l'enseignant peut se rendre disponible pour travailler avec d'autres niveaux.

De plus, **certaines activités du CD-ROM** (activités d'apprentissages, calcul mental…) peuvent se substituer à des activités décrites dans le guide et permettrent ainsi davantage de travail en autonomie des élèves.

La démarche pédagogique

Phases d'apprentissage

Les principaux apprentissages de Cap Maths sont mis en place à partir de situations-problèmes.

Ces problèmes sont le plus souvent proposés **collectivement,** sous forme **orale** (les élèves sont en phase d'apprentissage de la lecture) et à partir de **situations réelles** (matériel, jeu).

▶ **Le Guide de l'enseignant** où l'on trouve la description détaillée de ces situations d'apprentissage, leur mise en œuvre et leur exploitation, est donc le pivot – le passage obligé – de la méthode.

▶ **Le Matériel photocopiable** fournit l'essentiel du matériel nécessaire à la mise en œuvre de ces situations d'apprentissage. Il facilite le travail de l'enseignant.

Ces apprentissages nécessitent l'engagement personnel de chaque élève et la confrontation avec les autres pour échanger et débattre sur les réponses obtenues, les procédures utilisées et les erreurs qui sont survenues.

▶ **Le guide de l'enseignant** fournit des indications sur les procédures qui peuvent être mises en œuvre par les élèves et celles sur lesquelles l'enseignant doit attirer leur attention. Il indique les principales erreurs qui peuvent apparaître et donne des indications sur l'exploitation qui peut en être faite.

Phases de synthèse

Pour être identifiées par les élèves, les connaissances à retenir doivent faire l'objet de moments de synthèse.

▶ **Le Guide de l'enseignant** précise le contenu des synthèses à faire à l'issue du travail des élèves, notamment sur ce que les élèves doivent retenir du travail qui vient d'être réalisé.

Phases d'entraînement

Pour être stabilisées et mémorisées par les élèves, les connaissances à retenir doivent ensuite être exercées, puis entraînées régulièrement.

▶ **Le Fichier d'entraînement** est le support privilégié du travail personnel et autonome de l'élève. Les exercices, choisis par l'enseignant, permettent soit de consolider les connaissances nouvellement acquises (exercices d'entraînement qui suivent la phase d'apprentissage), soit de revenir sur des connaissances plus anciennes (exercices de révision proposées dans chaque séance).

▶ **La Banque de problèmes** offre de nombreux énoncés permettant aux élèves de réinvestir leurs acquis et d'être placés en situation de recherche.

▶ **Certaines activités du CD-Rom** peuvent également être utilisées dans ces moments d'entraînement ou de révision.

La préparation et la réalisation des bilans

▶ **Bilan à la fin de chaque unité :** tout au long des apprentissages, il est nécessaire de savoir comment les connaissances travaillées récemment ont été comprises afin de pouvoir réagir au plus vite, si nécessaire. C'est là que réside l'une des originalités de **Cap Maths**. À la fin de chaque unité, un bilan des nouveaux apprentissages est proposé. Il est d'abord préparé avec l'enseignant, à l'aide des supports de la page du fichier « **Je prépare le bilan** », les élèves étant invités à commenter chaque planche, à évoquer l'activité correspondante et à exprimer ce qu'il pense avoir retenu du travail réalisé. C'est aussi l'occasion pour l'enseignant de reformuler l'essentiel de ce qu'il fallait retenir. Dans un deuxième temps, les élèves traitent les exercices d'évaluation de la page « **Je fais le bilan** ». À partir de leurs réponses, l'enseignant peut compléter un **bilan de compétences** pour chaque élève, en utilisant les fiches du matériel photocopiable. Il peut également organiser les remédiations utiles à certains élèves (cf. Différenciation et aide aux élèves, p. 10).

▶ **Bilan à la fin de chaque période :** il est également important, toutes les 3 unités, de faire un bilan exhaustif des acquis des élèves et des difficultés persistantes. C'est ce qui est proposé dans le matériel photocopiable au moyen de **5 bilans périodiques** (« **Je fais le point** »).

Les traces écrites, le dico-math

L'identification des éléments de connaissance importants et leur mémorisation sont parfois difficiles pour de jeunes élèves. La méthode **Cap Maths** insiste sur les phases d'élaboration (résolution de problèmes), de mise en évidence par l'enseignant (synthèse), et d'exercices (entraînement et révision). Il est également nécessaire que les élèves puissent se référer à des écrits, provisoires ou permanents, qui permettent d'organiser les connaissances sur des supports écrits qui leur sont accessibles, ce que les enseignants appellent souvent les « traces écrites ». Celles-ci peuvent prendre plusieurs formes.

▶ **Des écrits provisoires peuvent, au CE1, rester inscrits au tableau ou sur une affiche quelques jours** pour que les élèves puissent s'y référer lors des séances qui suivent une phase consacrée à un nouvel apprentissage. Nous proposons ainsi que, dans la foulée de l'introduction du symbolisme de la multiplication (signes x) en unité 7 des résultats soient recensés dans un répertoire au fur et à mesure de leur production. Plus tard, les résultats seront organisés en tables en unité 10 (tables de 2 à 5 au CE1).

▶ **D'autres écrits sont destinés à être conservés de façon plus durable** pour être consultés par les élèves. Ils peuvent alors donner lieu à des **affichages** facilement accessibles pour les élèves. Il peut s'agir, par exemple, d'aider à retrouver le nom d'une figure, la référence d'une unité de longueur (cm ou m)… Ces affichages ne doivent cependant pas être trop nombreux pour éviter que les élèves ne s'y perdent. Ils peuvent être complétés par des **traces écrites individuelles** consignées dans un cahier.

▶ **Le dico-maths,** enrichi pour cette nouvelle édition de **Cap Maths**, vient en complément de ces diverses traces écrites. Il doit habituer l'élève à se reporter à une source de renseignements sûre chaque fois qu'il a oublié le sens d'un mot ou qu'il veut retrouver une méthode, un procédé appris mais oublié (souvent partiellement). Au départ, et notamment avec de jeunes élèves, il est utilisé avec l'aide de l'enseignant et sous son impulsion. Puis, progressivement, les élèves sont invités à y avoir recours de manière plus autonome. Evidemment, l'enseignant reste libre d'en autoriser ou pas l'usage en fonction de l'activité proposée à ses élèves.

▶ **Le fichier d'entraînement de Cap Maths** ne comporte pas d'éléments de cours : on n'y trouve pas de « leçon ». La mise en place des apprentissages relève essentiellement d'activités proposées dans le guide de l'enseignant. Cela n'enlève rien à la nécessité de garder des traces de ce qui a été appris.

Les priorités dans les apprentissages

La résolution de problèmes

▶ **La résolution de problèmes est l'activité mathématique par excellence.** C'est à sa capacité à utiliser ce qu'il sait pour venir à bout d'un problème qu'on reconnaît véritablement qu'un élève maîtrise ce qu'il a appris. Or on constate, dans la plupart des évaluations officielles, des faiblesses chez trop d'élèves dans ce domaine. D'où l'importance qui est donné à ce travail dans **Cap Maths**, dans trois directions :

– partir d'un problème pour apprendre une nouvelle connaissance : cela permet à l'élève de comprendre à quoi elle sert, quel est l'intérêt de la maîtriser ;

– utiliser les connaissances acquises dans des problèmes nouveaux : cela permet d'en renforcer le sens et d'étendre leur champ d'utilisation ;

– développer les capacités à chercher : exploiter des informations, explorer une piste et la remettre en cause, s'aider d'un dessin ou d'un schéma, faire de petites déductions, expliquer pourquoi une réponse convient ou ne convient pas sont autant de compétences que l'enfant doit commencer à développer très tôt.

▶ **Cette approche du travail mathématique s'inscrit également dans la perspective de la compétence du programme relative à l'autonomie et l'initiative**, visant à développer chez l'élève les capacités à :

– écouter pour comprendre, interroger, répéter, réaliser un travail ou une activité ;

– échanger, questionner, justifier un point de vue ;

– travailler en groupe, s'engager dans un projet ;

– se représenter son environnement proche, s'y repérer, s'y déplacer de façon adaptée.

▶ **La phase de recherche est élaborée sur une feuille à part** ou sur le cahier de brouillon. Cela permet à l'élève de se sentir libre d'explorer une piste, puis une autre, sans se soucier de faire « juste » et « propre » du premier coup avant même d'avoir commencé à chercher.

Le calcul mental

▶ **Être à l'aise avec les nombres, maîtriser les tables d'addition et quelques résultats des tables de multiplication, savoir établir un résultat en réfléchissant** (on parle de calcul réfléchi), tout cela est essentiel pour se débrouiller dans les problèmes comme pour aborder de nouveaux apprentissages. D'où le soin que nous apportons à un travail progressif et structuré portant aussi bien sur la nécessaire mémorisation de résultats que sur le développement de stratégies de calcul réfléchi, en ayant soin de tenir compte de la diversité des stratégies possibles pour un même calcul.

▶ **Le travail sur les résultats qui doivent être disponibles immédiatement** concerne notamment au CE1 le **répertoire additif** et la capacité à donner rapidement les sommes, les différences et les compléments relatifs à ce qu'on a coutume d'appeler les « tables d'addition ». Il fait l'objet d'un entraînement quotidien, étendu en cours d'année au calcul sur les dizaines et les centaines entières. La mémorisation des tables de multiplication (d'abord celles de 2 et de 5, puis celles de 4 et 3) fait également l'objet d'un premier travail au CE1. Le **calcul réfléchi** fait, lui aussi, l'objet d'un entraînement régulier.

La progressivité des apprentissages

S'approprier une nouvelle notion ou un nouvel aspect d'une notion suppose du temps et un cheminement organisé. Cela ne peut pas être réalisé à travers un chapitre de cours (ou une double page de manuel ou de fichier) dans lequel on arrive sans préparation et qu'on quitte sans qu'un retour sur les acquis soit prévu. L'exemple de **l'introduction de la multiplication**, moment important du CE1, permet d'illustrer notre démarche, en distinguant quatre temps (un 5e, celui de l'évaluation étant présent tout au long de la démarche).

▶ **Le temps de l'approche**

Il a commencé au CP et se poursuit au début du CE1, notamment pendant certaines séances des unités 6 et 7 (un mois environ) qui précèdent l'introduction de la multiplication. Les élèves sont confrontés à des

problèmes « multiplicatifs » qu'ils résolvent sans disposer encore de la multiplication. Ces problèmes peuvent se situer dans des contextes « pratiques » (C*ombien de photos dans 4 pochettes contenant 5 photos chacune ? Combien de tours de même hauteur peut-on réaliser avec 20 cubes identiques ?*) ou dans un contexte purement numérique (*Comment obtenir 12 en ajoutant plusieurs fois le même nombre ?*). Confrontés à ces questions, les élèves se familiarisent avec des situations, élaborent des procédures personnelles de résolution (dessin, addition itérée) et sont amenés à utiliser un langage particulier pour les exprimer (notamment le mot « fois »). Ce temps d'approche, essentiel, est souvent sous-estimé et les élèves sont alors confrontés trop brutalement au nouvel apprentissage.

▶ Le temps de la rencontre

Un problème est posé qui met en défaut ou montre les limites des outils mobilisés jusque-là, ce qui, du coup, légitime l'introduction d'un outil nouveau, plus efficace. C'est ce qui est provoqué, pour la multiplication, en unité 8, avec le problème des tours posé avec des nombres qui rendent difficile le contrôle du nombre de termes des additions itérées. La proposition d'une nouvelle écriture avec le signe × prend alors de l'intérêt et les élèves peuvent donner du sens à une écriture comme 3 × 14 ou 14 × 3 jugée plus commode pour évoquer 14 fois 3 (ou 3 fois 14) et équivalente à l'addition itérée de 14 termes égaux à 3 (ou de 3 termes égaux à 14).

▶ Le temps de la familiarisation, de la consolidation

Il faut que, dans les semaines qui suivent, les élèves se familiarisent avec cette nouvelle notion, la distinguent de l'addition… tout en la mettant en relation avec l'addition itérée, qu'ils commencent à construire de premiers résultats multiplicatifs et les utilisent pour résoudre des problèmes. C'est le rôle que jouent de nouvelles situations d'apprentissage et des exercices d'entretien (calcul mental, exercices écrits) qui vont être proposés régulièrement. Ce sont aussi des occasions utilisées par l'enseignant pour prendre des informations sur les acquis des élèves et envisager des moments d'activités différenciées.

▶ Le temps de l'expansion

Un concept nouveau n'est jamais complètement maîtrisé. On n'a jamais totalement fait le tour des problèmes qu'il permet de résoudre, des techniques nécessaires à son utilisation et des propriétés qui permettent de comprendre et de justifier les techniques et les résultats élaborés. Pour la multiplication, au CE1, il faudra comprendre et savoir utiliser quelques procédures de calcul réfléchi fondées, par exemple, sur le fait que si je connais 7 x 2 = 14, je peux en déduire 7 x 3 (c'est 7 de plus) ou encore 7 x 4 (c'est 2 fois 14). Il faudra également construire et commencer à mémoriser les tables, comprendre et utiliser la règle de multiplication par 10 ou par 100, approcher une technique de calcul posé (en se limitant, au CE1, à un multiplicateur inférieur à 10)… Il faudra aussi reconnaître de nouveaux problèmes qui peuvent être résolus en utilisant la multiplication.

Ce temps, de longue haleine, conduira parfois, pour des acquis importants, à repasser par des étapes comparables aux trois temps précédents.

Pourquoi plusieurs notions sont-elles travaillées chaque jour ?

La réponse à cette question posée découle de l'analyse qui vient d'être faite.

D'une part, le calcul mental doit faire l'objet d'une pratique régulière, quotidienne et nécessite une progression spécifique qui ne peut pas coller aux apprentissages du jour… puisque, pour une part, le calcul mental se situe dans le moment de familiarisation qui vient d'être évoqué.

D'autre part, il s'agit d'entretenir régulièrement les acquis antérieurs par des exercices individuels. Là aussi, on se trouve dans le temps de familiarisation qui est consécutif à des moments forts de l'apprentissage et ne peut donc pas, en général, coïncider avec les nouveaux apprentissages visés ce jour-là. C'est ce qui nous a conduit, chaque jour, à prévoir deux moments de travail qui ne sont pas forcément consécutifs :

– l'un (30 min. environ) consacré au calcul mental et aux exercices de révision ;

– l'autre (45 min. environ) consacré au travail sur de nouveaux apprentissages.

La différenciation et l'aide aux élèves

Tous les élèves ne progressent pas au même rythme et n'empruntent pas les mêmes chemins de compréhension. **Cap Maths** propose plusieurs moyens pour prendre en compte ce phénomène.

Différenciation par les modes de résolution

Dans la plupart des situations-problèmes proposées aux élèves, plusieurs modes de résolution corrects sont possibles. La possibilité donnée à l'élève de traiter une question, en utilisant les moyens qui correspondent le mieux à sa compréhension de la situation et aux connaissances qu'il est capable de mobiliser, constitue le moyen privilégié de la différenciation. Il permet à l'élève de s'engager dans un travail sans la crainte de ne pas utiliser le seul mode de résolution attendu par l'enseignant.

À partir de là, il convient d'avoir le souci d'amener les élèves à faire évoluer leurs modes de résolution vers des modes plus élaborés. **Cap Maths** fournit des indications sur les moyens d'atteindre cet objectif.

Différenciation et aide par l'aménagement des situations

Le plus souvent, dans la phase de mise en place des notions, les situations proposées le sont dans des conditions identiques pour tous les élèves. À l'issue de ce travail, il peut être nécessaire de reprendre, avec toute la classe ou avec quelques élèves, certaines activités, en adaptant des données ou en autorisant ou non le recours à tel ou tel matériel (file numérique, calculatrice…).

Les **fiches Différenciation** reprennent des exercices du Fichier, avec la possibilité pour l'enseignant de choisir certaines données. Ces fiches, disponibles sur le site www.capmaths-hatier.com permettent ainsi une adaptation des exercices dans la perspective d'une aide appropriée aux besoins et aux possibilités de chacun.

Différenciation et aide par le choix des tâches proposées

À d'autres moments, il est nécessaire d'apporter une aide particulière à un élève ou à un groupe d'élèves en difficulté sur une connaissance particulièrement importante pour la suite des apprentissages. On peut alors proposer à ces élèves de reprendre des situations déjà rencontrées ou bien de travailler, avec l'aide de l'enseignant ou d'un élève expert, sur de nouvelles activités fournies dans le Guide de l'enseignant. Ces dernières sont proposées à la fin de chaque unité sous le terme d'**Activités complémentaires**.

Pendant ce temps, les autres élèves peuvent travailler, en autonomie, sur d'autres Activités complémentaires ou sur des problèmes plus difficiles choisis dans la **Banque de problèmes** du Fichier. Les activités du **CD-Rom Cap Maths** cycle 2 peuvent également être utilisées dans cette double perspective d'aide et d'approfondissement.

Comment utiliser la banque de problèmes ?

La banque de problèmes est constituée de 15 séries comportant chacune plusieurs problèmes. Pour chaque série, les problèmes sont variés :
– ils sont, le plus souvent, situés dans un même contexte, ce qui contribue à maintenir l'intérêt des élèves et leur permet de se concentrer davantage sur les questions posées ;
– ils ne relèvent pas tous du même domaine mathématique, de manière à favoriser la réflexion quant au choix des procédures de résolution ;
– les données sont fournies par des supports divers : dessin, texte, schéma.

Comment faire travailler les élèves ?

Chaque élève ne traitera sans doute pas l'ensemble des problèmes. Le choix, l'utilisation et la mise en œuvre de ceux-ci sont laissés à l'initiative de l'enseignant. Certains problèmes peuvent être proposés en résolution individuelle. D'autres sont résolus en équipes, soit directement, soit après une phase de résolution individuelle.

La recherche se fait d'abord au brouillon. Ensuite, les élèves peuvent consigner leurs solutions sur une feuille ou dans un cahier. On commence ainsi à les préparer à rédiger leur réponse en dehors d'un fichier.

Faut-il donner des explications complémentaires ?

Pour les premières séries de problèmes, des explications complémentaires sont élaborées collectivement :

– sur la signification des informations fournies et la compréhension de la question ;

– sur ce qu'il faut faire : utiliser le brouillon pour chercher, expliquer ensuite comment on a trouvé, répondre à la question posée…

Progressivement, les élèves doivent pouvoir travailler de façon plus autonome.

Comment exploiter les productions des élèves ?

Ces productions sont tout d'abord une source d'information pour l'enseignant. Dans la mesure où la variété des problèmes posés dans chaque série les rend « indépendants » des apprentissages récents, il est intéressant d'observer quelles connaissances les élèves mobilisent pour chaque problème : c'est un bon indicateur à la fois de la maîtrise qu'ils ont de ces connaissances et, surtout, du sens qu'ils leur donnent.

Par ailleurs, à une correction au cours de laquelle serait donnée la « bonne » (ou la meilleure) solution, on préférera une mise en commun de différentes productions pour discuter la validité des procédures utilisées, pour identifier les erreurs et pour mettre en relation des procédures de résolution différentes. Ce travail sur les solutions des élèves est un des moyens de les faire progresser, en montrant qu'il y a rarement une seule façon de résoudre un problème et en leur permettant de s'approprier d'autres procédures que celles qu'ils ont utilisées.

Comment différencier ?

Le premier moyen de différencier est de faire comprendre et accepter par les élèves qu'un problème peut être résolu en élaborant une solution personnelle et non en essayant de deviner celle qui est attendue par l'enseignant.

Une autre piste est offerte par la possibilité de reprendre certains problèmes en les rendant « plus faciles » ou « plus difficiles », en changeant certaines données. L'enseignant peut le réaliser facilement en reproduisant un énoncé et en remplaçant certaines données par d'autres mieux adaptées aux possibilités et aux besoins de chaque élève. Cette piste ne devrait, en général, être utilisée qu'après que tous les élèves aient essayé de résoudre les problèmes tels qu'ils sont proposés.

Principaux apprentissages
pour les 15 unités

	Problèmes / Organisation de données	Nombres et numération	Calcul	Espace et géométrie	Grandeurs et mesure
Unité 1	– Problème « pour chercher » (partage) et mise en place d'un contrat de travail avec les élèves – **Banque de problèmes 1**		– Reprise des écritures additives et soustractives (signes + et –) et du répertoire additif	– Repérage dans l'espace de la feuille et reconnaissance de la droite et de la gauche	
Unité 2	– Utiliser un tableau à double entrée – **Banque de problèmes 2**	– Repérage d'une position sur une ligne graduée – Valeur positionnelle des chiffres (nombres < 100)		– Repérage des cases dans un quadrillage – Codage d'une case	– Mesure de longueurs par report d'une unité
Unité 3	– **Banque de problèmes 3**	– Lecture et écriture des nombres < 100 et décompositions associées	– Notion de double et de moitié – Sommes et différences de dizaines entières	– Notion d'alignement	
Unité 4	– **Banque de problèmes 4**	– Connaissance de la monnaie en euros et échanges – Comparaison des nombres < 100	– Addition de 2 nombres < 100 (en ligne ou posée)	– Reproduction de figures à la règle – Notion de polygone – Reconnaissance de figures simples (carrés, rectangles, triangles)	
Unité 5	– **Banque de problèmes 5**	– Le nombre 100 – Valeur positionnelle des chiffres (nombres < 1 000)	– Addition de 2 nombres < 1 000 (en ligne ou posée)	– Description d'une situation spatiale, selon la position de l'observateur	
Unité 6	– Problème de répartition (avec 5 et 10) – **Banque de problèmes 6**	– Suite des nombres de 1 en 1, 10 en 10, 100 en 100	– Préparation à l'introduction de la multiplication (addition itérée, mot « fois »)		– Utilisation du calendrier pour déterminer des dates ou des durées
Unité 7	– **Banque de problèmes 7**		– Soustraction d'unités, dizaines, centaines (approche d'une technique pour la soustraction) – Mise en place de la multiplication et du signe x		– Mesures de longueurs en centimètres

	Problèmes Organisation de données	Nombres et numération	Calcul	Espace et géométrie	Grandeurs et mesure
Unité 8	– Banque de problèmes 8	– Comparaison de nombres < 1 000	– Familiarisation avec l'écriture multiplicative	– Caractérisation d'un solide par la forme et le nombre de faces – Description d'un cube et d'un pavé	
Unité 9	– Banque de problèmes 9	– Repérage sur une ligne graduée (nombres < 1 000)	– Calcul d'un produit voisin à partir d'un produit connu – Répertoire « non organisé » de résultats multiplicatifs – Addition posée de plusieurs nombres		– Lecture de l'heure sur une horloge à aiguilles
Unité 10	– Banque de problèmes 10		– Calcul posé de soustractions (nombres < 100) – Tables de multiplication de 1 à 5 (construction)	– Reproduction sur quadrillage de polygones dont les côtés ne suivent pas les lignes du quadrillage	
Unité 11	– Banque de problèmes 11	– Repérage sur une ligne graduée (nombres < 1 000)	– Approche de la division (problèmes de groupements) – Tables de multiplication de 1 à 5 (utilisation)	– Construction de carrés et de rectangles en utilisant leurs propriétés : longueurs des côtés, angles droits	
Unité 12	– Banque de problèmes 12		– Multiplication d'un nombre par 10 ou par 100 – Produits du type 40 x 3, 60 x 4…	– Reconnaissances des triangles rectangles	– Mesures de longueurs en mètres
Unité 13	– Banque de problèmes 13	– Encadrement de nombres entre deux centaines	– Calcul posé de soustractions (nombres < 1 000) – Multiplication par un nombre < 10 (calcul réfléchi)	– Axe de symétrie et pliage – Compléter une figure par symétrie	
Unité 14	– Lecture de tableaux et graphiques – Banque de problèmes 14		– Multiplication par un nombre < 10 (calcul posé) – Approche de la division (problèmes de partage)		– Comparaison et mesure de masses
Unité 15	– Dénombrement d'objets en disposition rectangulaire – Banque de problèmes 15	– Approche des nombres > 1 000	– Approche de la division (problèmes de groupements) – Recherche d'état initial avant une augmentation		– Comparaison de contenances – Distances en kilomètres – Durées en heures et demi-heures

Résolution de problèmes
Organisation et gestion de données

La résolution de problèmes

Elle occupe une place importante dans les activités proposées dans Cap maths, permettant notamment le développement, chez les élèves, d'une pensée logique (chercher, abstraire, raisonner) et de ses capacités à devenir autonome et à prendre des initiatives (7e compétence du socle commun). C'est aussi l'occasion pour les élèves, dans tous les domaines des mathématiques, de renforcer la maîtrise de leurs connaissances, dans des situations variées, proches de leurs intérêts.

Les **capacités suivantes**, d'ordre méthodologique, sont particulièrement travaillées, dans toutes les unités et dans les banques de problèmes :
– organiser les données d'un problème en vue de sa résolution ;
– utiliser ses connaissances pour traiter des problèmes ;
– produire une solution originale dans un problème de recherche ;
– mettre en œuvre un raisonnement simple ;
– formuler et communiquer sa démarche ;
– contrôler et discuter la pertinence ou la vraisemblance d'une solution ;
– identifier des erreurs dans une solution en distinguant celles qui sont relatives au choix d'une procédure de celles qui interviennent dans sa mise en œuvre.

Des **problèmes simples liés à la vie courante** des élèves sont systématiquement proposés, oralement et par écrit dès le début de l'année.

La gestion de données

Outre les capacités relatives à la résolution de problèmes, la capacité à « **lire et compléter un tableau dans des situations concrètes simples** » est particulièrement travaillée en unité 10 (lecture de tableaux) et en unité 15 (lecture de tableaux et de graphiques).

La résolution de problèmes est présente dans la plupart des activités proposées. Elle est évidemment **l'enjeu principal des apprentissages**, une connaissance n'étant réellement maîtrisée que lorsqu'elle peut être mobilisée par l'élève, de façon autonome, pour traiter des problèmes. Elle est aussi **le moyen de provoquer ces apprentissages**, de leur donner du sens.

1 Des situations qui permettent de développer des stratégies de recherche

S'engager dans la résolution d'un problème n'est, souvent, pas une attitude spontanée des élèves qui arrivent au CE1. Ils ont parfois tendance à attendre des indications sur la démarche à suivre avant de se lancer dans un travail. Il est donc nécessaire, par l'action, de leur faire comprendre ce que l'on attend d'eux en mathématiques : développer un comportement de « chercheur », de créativité mathématique, prendre des initiatives, accepter la responsabilité de la résolution du problème, argumenter à propos de la validité d'une solution…

▶ Travailler avec du matériel et favoriser l'anticipation

La plupart des situations d'apprentissage nécessitent l'utilisation de matériel. Il est en effet plus facile pour un jeune élève de s'approprier un problème lorsque celui-ci est posé à propos d'un matériel effectivement présent dans la classe. La compréhension de situations décrites dans un fichier est source de difficultés, dans la mesure où l'élève ne maîtrise pas toujours la prise d'information dans un texte.
Mais si les élèves peuvent résoudre le problème posé à l'aide du matériel, ils ne font pas de mathématiques. C'est la nécessité d'avoir à construire la réponse, sans disposer du matériel, qui conduit à l'activité mathématique. Ce n'est qu'après débat entre les élèves que la solution pourra être validée à l'aide d'une manipulation.

▶ Entretenir les connaissances et en permettre l'utilisation autonome

Une fois élaborées dans un contexte matériel, les connaissances doivent être exercées, entretenues et utilisées. Le travail personnel dans le Fichier d'entraînement est alors nécessaire.
La Banque de problèmes, située en fin de fichier, permet de diversifier les contextes d'utilisation des connaissances et de rendre l'élève plus autonome dans cette utilisation. En effet, que ce soit dans un problème de recherche ou de réinvestissement de connaissances acquises, l'élève doit pouvoir être placé

en situation de déterminer lui-même ce qui est utile pour le résoudre. Si le problème vient toujours en application immédiate des connaissances étudiées, l'élève n'est plus autonome dans la résolution. Il repère mécaniquement qu'il faut utiliser ce qui vient d'être travaillé.

2 Résolution de problèmes et calcul mental

La tradition de la résolution de problèmes est marquée par la **place des énoncés écrits**. Il ne s'agit pas d'en nier l'importance. Mais d'autres modes de présentation des situations doivent être utilisés : sous forme expérimentale, avec l'aide d'illustrations ou sous forme orale. A cet égard, les moments de **calcul mental** jouent un rôle particulier. C'est ce qui nous a conduit à renforcer le travail consacré à ce type d'activités (en général à deux reprises pour chaque unité de travail).

▶ Le calcul mental, un moyen et une aide pour la résolution de problèmes

Dans la vie quotidienne, le calcul mental est souvent utilisé pour prendre une décision ou effectuer un choix. C'est donc un moyen ordinaire de calculer pour répondre à des problèmes que l'on doit résoudre.
Par ailleurs, portant sur des nombres bien connus des élèves, qui ne les effraient pas, les problèmes à traiter mentalement mobilisent plus facilement leur attention sur le raisonnement à mettre en œuvre et sur le sens des opérations sollicitées. Enfin, leur présentation orale évite bon nombre de difficultés que certains élèves rencontrent dans le décodage d'un texte et permet donc un accès plus rapide au travail mathématique.

3 Travailler le raisonnement

Résoudre un problème comporte deux faces complémentaires. La première se situe du côté de l'invention, de l'imagination : explorer une voie originale, faire des essais, remettre en cause ce qui a été fait ou procéder à des ajustements... **La seconde se situe du côté du raisonnement :** être méthodique, déduire une information nouvelle d'une information connue... Dès leur plus jeune âge, les élèves doivent être confrontés à ces deux aspects du travail mathématique. Le premier est à l'œuvre dans beaucoup de situations nouvelles et dans les « problèmes pour chercher ». Le second nécessite des situations spécifiques.

▶ Apprendre à raisonner, à s'organiser et à déduire

Pour cela, les problèmes situés dans un contexte du type « jeu du portrait » dans lesquels il faut trouver un élément d'une collection en exploitant les informations fournies par les réponses à une suite de questions sont particulièrement intéressants. Ils amènent à prendre conscience qu'une réponse négative apporte autant d'informations qu'une réponse positive, à condition d'opérer les bonnes déductions... et de bien organiser la suite des questions posées.

4 Développer le goût des mathématiques

L'intérêt pour l'activité mathématique apparaît très tôt chez certains enfants..., mais chez d'autres la crainte se manifeste également précocement. Permettre aux uns de conforter leur intérêt et aux autres de surmonter leur crainte est également un de nos objectifs.

▶ Pour un « coin mathématique », dans la classe

Des jeux peuvent être élaborés à partir des indications fournies dans les **activités complémentaires** proposées à la fin de chaque unité de travail. Ils sont décrits dans le **Guide de l'enseignant**. D'autres jeux sont décrits dans les pages « **Math-magazine** » du fichier de l'élève. Enfin, certains **jeux du commerce** (master-mind, reversi, puissance 4, dames, échecs, tangram, casse-tête...) comportent une composante stratégique très intéressante pour le développement des capacités d'organisation et de déduction.
L'installation de ces jeux dans un « **coin mathématique** » permet aux élèves d'y accéder librement ou à des moments choisis par l'enseignant (par exemple pendant des phases de différenciation). Quelques suggestions peuvent être faites quant à l'utilisation du « coin mathématique » :
– Les consignes peuvent être données collectivement lorsque le jeu est installé pour la première fois, ou écrites sur une fiche.
– Le choix des activités peut faire l'objet d'un suivi par le biais d'une fiche sur laquelle chaque élève note par exemple son nom et la date d'utilisation du jeu.
– En fonction des besoins particuliers d'un élève, l'enseignant peut également l'orienter vers telle ou telle activité (cette possibilité doit cependant être utilisée avec prudence, pour ne pas dénaturer le « coin mathématique »).

Nombres et numération

Rappel du programme pour le cycle 2

Les élèves apprennent la numération décimale inférieure à 1000. Ils dénombrent des collections, connaissent la suite des nombres, comparent et rangent.

Compétences attendues à la fin du CE1 (maîtrise du socle commun)

L'élève est capable de :
– Ecrire, nommer, comparer, ranger les nombres entiers naturels inférieurs à 1000.

Les repères fournis pour organiser la progressivité des apprentissages retiennent 3 compétences pour le CE1 :

– Connaître (savoir écrire et nommer les nombres entiers naturels inférieurs à 1000) ;
– Repérer et placer ces nombres sur une droite graduée, les comparer, les ranger, les encadrer ;
– Écrire ou dire des suites de nombres de 10 en 10, de 100 en 100, etc.

Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Désignations orales et écrites des nombres entiers naturels (inférieurs à 100)															
Comprendre et déterminer la valeur des chiffres en fonction de leur position dans l'écriture d'un nombre (centaines, dizaines, unités)		▲	▲		▲	▲	▲	▲				▲	●		▲
Connaître la suite orale des nombres de 1 en 1, de 10 en 10, de 100 en 100…	●														
Connaître la suite écrite (en chiffres) des nombres de 1 en 1, de 10 en 10, de 100 en 100…	●						▲			●					
Associer les désignations chiffrées, orales et littérales des nombres (lire et écrire des nombres)	●	●	▲	●	▲		▲	▲						●	
Ordre sur les nombres entiers naturels															
Repérer et placer des nombres sur une ligne graduée		▲							▲		▲			●	
Comparer, ranger, encadrer des nombres				▲		▲		▲					▲		●

▲ apprentissage ● révision

Unités 1 à 3 Numération décimale (nombres inférieurs à 100)

Les trois premières unités de travail sont consacrées à **une consolidation et à un approfondissement des acquis du CP, avant d'aborder des nombres plus grands**.
En effet, la compréhension des écritures de nombres à plus de 2 chiffres suppose que soit bien installée celle des nombres inférieurs à 100.

▶ Comprendre les écritures chiffrées (valeur positionnelle des chiffres)

Cap Maths CP propose un travail important visant à aider les élèves à comprendre comment les **groupements par dix** favorisent le dénombrement des collections et à comprendre que **la valeur d'un chiffre dans l'écriture d'un nombre** dépend du rang qu'il occupe. La consolidation de cette connaissance est indispensable avant d'aborder des nombres plus grands. C'est l'objet de plusieurs situations de « ré-apprentissage » proposées au cours de ces 3 unités, en privilégiant les activités de groupements

▶ Assurer une bonne maîtrise des suites orale et écrite des nombres

Ces trois unités de travail sont l'occasion d'entretenir le comptage de 1 en 1 et de 10 en 10 en utilisant les **régularités des suites orale et écrite des nombres**, en relation avec la lecture de ces nombres.
L'utilisation d'une **ligne graduée** se substitue à celle de la file numérique : les nombres servent aussi à repérer des positions sur une ligne.

▶ Lire et écrire les nombres en chiffres ou en lettres

Les nombres peuvent être exprimés à l'aide des chiffres ou par des mots, dits ou écrits. À la fin du CP, la maîtrise est souvent bien assurée pour les nombres jusqu'à 50, mais au-delà les particularités de notre système de désignation orale sont source de difficultés : absence de mots spécifiques pour chaque dizaine, fait que *soixante* peut se traduire par un 6 ou un 7, fait que *quatre-vingt* (assemblage de 2 mots déjà utilisés) peut se traduire par un 8 ou par un 9.
En début de CE1, il s'agit de de renforcer la compréhension en associant à ces désignations les décompositions associées : 73 mis en correspondance avec 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 3 et *soixante-treize* avec 60 + 13. Plus tard, la multiplication permettra d'enrichir cette compréhension.
La maîtrise de la lecture des nombres inférieurs à 100 est indispensable pour aborder celle de nombres plus grands : savoir lire 384 suppose de savoir déjà lire 84. L'usage n'a pas remis en question l'orthographe des écritures littérales des nombres (pluriel, tirets). Le choix a donc été fait de conserver les règles habituelles dans ce domaine. Cependant, il est raisonnable d'accepter en classe les règles recommandées par l'Académie Française en 1990 : « Les numéraux composés sont systématiquement reliés par des traits d'union. Exemples : vingt-et-un, deux-cents, trente-et-unième ».

▶ Etablir une relation avec le calcul

L'apprentissage du calcul s'appuie sur la connaissance de la numération décimale et, en même temps, la renforce. Des activités sont destinées à faire comprendre aux élèves que « ajouter 10 » ou « soustraire 40 » peuvent se faire en « ajoutant 1 dizaine » ou en « soustrayant 4 dizaines » et que cela revient donc à agir seulement sur certains des chiffres. Ce travail sera renforcé dans la période suivante pour les nombres inférieurs à 1 000.

Unités 4 à 6 Les nombres au-delà de 100

Après avoir stabilisé les connaissances sur les nombres inférieurs à 100 (une partie de l'unité 4 y est encore consacrée), l'essentiel du travail des unités 5 et 6 est consacré à la compréhension des nombres inférieurs à 1 000 et en particulier des nombres qui s'écrivent avec 3 chiffres, avec le souci de mettre en relation les aspects cardinaux (liés à l'expression de quantités) et les aspects ordinaux (liés à l'organisation de la suite des nombres).

▶ Une connaissance fondamentale : la valeur des chiffres est fonction du rang occupé

La compréhension des écritures chiffrées est principalement fondée sur cette connaissance qui intervient dans la justification de la plupart des traitements numériques, notamment la comparaison des nombres et le calcul. Il ne s'agit pas seulement (et d'ailleurs pas principalement) de savoir dire que 2 est le chiffre des centaines de 203, mais de comprendre que l'écriture 203 permet d'évoquer 2 groupements de 100 objets (et même 2 groupements de 10 groupements de 10 objets !) et 3 objets non groupés. Il faut comprendre que 1 centaine c'est 100 unités et, également, 10 dizaines.
Cela montre que le passage de deux à trois chiffres peut être délicat pour certains élèves, dans la mesure où interviennent alors des groupements de groupements. Une bonne partie du travail de l'unité 5 est consacrée à cela.

▶ Lier la compréhension des écritures de nombres à celle de la suite des nombres et à des moyens de calculer

Il s'agit d'aider les élèves à mettre en relation trois phénomènes :
– ajouter ou retrancher 4 unités ou 2 dizaines ou encore 5 centaines à un nombre revient à agir sur certains chiffres de son écriture (en en conservant d'autres identiques) : il faut avancer ou reculer de 4 unités ou 2 dizaines ou encore 5 centaines ;
– cela revient aussi à ajouter ou retrancher 4 ou 20 ou 500 au nombre donné ;
– lorsqu'à un certain rang un chiffre passe par 0, il entraîne un changement sur le chiffre situé à sa gauche.
Cette mise en relation est provoquée chez l'élève, en unité 6, par l'utilisation simultanée de trois outils : des objets groupés en dizaines et centaines (aspect cardinal), un compteur (aspect ordinal) et une calculatrice (aspect calcul).

▶ Comparer des nombres

Avant de formuler des règles permettant de comparer deux nombres (en période 3), les élèves sont invités à faire des comparaisons en s'appuyant soit sur la valeur des chiffres (en référence à des groupements et des quantités, donc à l'aspect cardinal des nombres), soit à leur position sur une ligne graduée (donc à l'aspect ordinal des nombres).

Unités 7 à 9 Maîtrise des nombres inférieurs à 1 000

Le travail réalisé au cours de l'unité précédente a permis d'assurer sur les nombres au-delà de 100 la compréhension de la valeur positionnelle des chiffres dans l'écriture des nombres. Cette connaissance fondamentale peut maintenant être exploitée pour consolider de nouvelles compétences sur ces nombres : **comparaison et placement sur une ligne graduée, lecture**.

▶ Comparer les nombres

Les élèves peuvent comprendre pourquoi, pour comparer deux nombres de deux ou trois chiffres, il faut d'abord s'intéresser au chiffre « de gauche » : 357 objets c'est moins que 349 objets car tous deux sont composés de *3 centaines (groupements de cent objets)*, mais pour le premier il y a *5 dizaines (groupements de dix)* alors que pour le deuxième il n'y en a que 4.
Les règles de comparaison qui peuvent être formulées doivent rester en relation avec une bonne compréhension de la numération décimale. On s'attachera donc à mettre en relation comparaison des nombres et signification des écritures chiffrées.
Le recours à une illustration par un matériel (objets, monnaie…) est sûrement encore utile à certains élèves pour renforcer cette compréhension. Celle-ci est évidemment plus importante que la seule capacité à bien utiliser les signes < et >. Ils ne peuvent d'ailleurs être utilisés correctement que si cette compréhension est d'abord assurée.

▶ Utiliser les nombres pour se repérer sur une ligne

La maîtrise de la suite des nombres reste un objectif important au CE1. Elle est consolidée par le maniement de graduations qui donnent l'occasion de mettre en œuvre les régularités de cette suite et qui, en même temps, aide à situer les nombres les uns par rapport aux autres, consolidant ainsi la comparaison des nombres du point de vue ordinal : un nombre est plus grand qu'un autre s'il est situé plus loin dans la suite.

▶ Lire et écrire les nombres inférieurs à 1 000

Une fois assurée la maîtrise des désignations orales (ou littérales) des nombres jusqu'à cent, celle des nombres plus grands devient simple, car systématique. Il suffit en effet de décomposer le nombre de 3 chiffres en deux :

3**96** se lit trois ***cent*** **quatre vingt-seize**.
↑
cent

Une pratique régulière est cependant nécessaire pour surmonter les difficultés classiques du type : 3 100 pour « trois cents » ou 3 009 pour « trois cent neuf »…

Unités 10 à 12 Entretenir et généraliser les connaissances sur les nombres inférieurs à 1 000

À partir de ce moment de l'année, ce travail de consolidation est essentiellement conduit dans deux directions :
– **s'affranchir progressivement de la référence explicite aux groupements d'objets** et consolider les équi-valences entre unités, dizaines et centaines ;
– travailler sur des **graduations de 10 en 10 ou de 100 en 100**.

▶ Centaines, dizaines et unités

Au cours des 2 périodes précédentes (unités 4 à 12), un travail approfondi a été mené sur ces notions fondamentales destinées à assurer la compréhension des écritures chiffrées, le plus souvent dans des contextes permettant de manipuler ou d'évoquer des quantités d'objets. Le pas supplémentaire dans l'abstraction, et donc dans la généralisation, consiste à travailler directement sur les termes *centaine*, *dizaine* et *unité*, avec la maîtrise des égalités :

1 dizaine = 10 unités 1 centaine = 10 dizaines = 100 unités

Cela facilitera l'utilisation de ces connaissances dans d'autres contextes, en particulier dans celui de la mesure : relations entre unités, expression d'une mesure.
Cependant, l'utilisation du vocabulaire (*dizaine*, *centaine*) ne constitue pas un objectif prioritaire : les expressions « paquet de dix, paquet de cent » sont en effet plus explicites et peuvent continuer à être utilisées en même temps que le vocabulaire mathématique.

▶ Graduations de 10 en 10 et de 100 en 100

Le passage à ce type de graduation permet de renforcer la suite des nombres de 10 en 10 et de 100 en 100 et, surtout, d'aider les élèves à situer un nombre entre deux dizaines ou deux centaines consécutives. Ces activités sont l'occasion d'une toute première approche de l'ordre de grandeur des nombres : 376 est situé entre 300 et 400, mais plus près de 400 que de 300. Cette compétence sera utile au cycle 3, pour le travail sur le calcul approché

Unités 13 à 15 Les nombres au-delà de 1 000

Les connaissances essentielles du cycle 2 relatives aux nombres et à la numération décimale ont été mises en place au cours des unités précédentes. Elles sont prolongées en envisageant des **nombres plus grands** que ceux sur lesquels le travail a été conduit jusque-là.

▶ Mille, c'est dix centaines

Le travail proposé se limite à envisager que le principe des groupements et des échanges qui fonde notre système de désignation des nombres peut être prolongé avec des quantités plus importantes. Il ne s'agit que d'une toute première approche des nombres à plus de 3 chiffres dont l'apprentissage relève du cycle 3.

Calcul

Rappel du programme pour le cycle 2

Les élèves mémorisent et utilisent les tables d'addition et de multiplication (par 2, 3, 4 et 5), apprennent les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction, celle de la multiplication, et à résoudre des problèmes faisant intervenir ces opérations. Les problèmes de groupements et de partage permettent une première approche de la division pour des nombres inférieurs à 100.

L'entraînement quotidien au calcul mental permet une connaissance plus approfondie des nombres et une familiarisation avec leurs propriétés.

Compétences attendues à la fin du CE1 (maîtrise du socle commun)

L'élève est capable de :

– Calculer : addition, soustraction, multiplication ;

– Diviser par 2 et par 5 des nombres entiers inférieurs à 100
(dans le cas où le quotient exact est entier) ;

– Restituer et utiliser les tables d'addition et de multiplication par 2, 3, 4 et 5 ;

– Calculer mentalement en utilisant des additions, des soustractions et des multiplications simples ;

– Être précis et soigneux dans les calculs.

Les repères fournis pour organiser la progressivité des apprentissages retiennent plusieurs compétences pour le CE1 :

– Connaître les doubles et moitiés de nombres d'usage courant ;

– Mémoriser les tables de multiplication par 2, 3, 4 et 5 ;

– Connaître et utiliser des procédures de calcul mental pour calculer des sommes, des différences
et des produits ;

– Calculer en ligne des suites d'opérations ;

– Connaître et utiliser les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction (sur les nombres inférieurs à 1 000) ;

– Connaître une technique opératoire de la multiplication et l'utiliser pour effectuer
des multiplications par un nombre à un chiffre ;

– Diviser par 2 ou 5 des nombres inférieurs à 100 (quotient exact entier) ;

– Résoudre des problèmes relevant de l'addition, de la soustraction et de la multiplication ;

– Approcher la division de deux nombres entiers à partir d'un problème de partage
ou de groupements ;

– Utiliser les fonctions de base de la calculatrice.

Le **Guide de l'enseignant** propose une progression pour **le calcul mental** avec des activités quotidiennes. D'autres activités, visant les mêmes objectifs, sont proposées dans le **CD-Rom pour le cycle 2**, dans les jeux 10 et 12 (*Je calcule à la vitesse de l'éclair,* niveaux 1 et 2) et les jeux 11 et 13 (*Je suis un as du calcul,* niveaux 1 et 2).

Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Domaine additif (addition, soustraction)															
Connaître ou reconstruire très rapidement les résultats du répertoire additif (tables d'addition) et les utiliser pour calculer une somme, une différence, un complément ou décomposer un nombre sous forme de somme	▲	●	●		●										
Calculer sur les dizaines et centaines entière			▲	●	●					●					
Ajouter, soustraire des unités, des dizaines et des centaines à un nombre						▲	▲						●		
Trouver le complément d'un nombre à la ou à une dizaine supérieure						●	●								
Calculer mentalement des sommes, des différences, des compléments, des décompositions (calcul réfléchi)			●		●	▲	●		●			●	●		●
Calculer en ligne des suites d'opérations				▲		●	●				●				
Connaître et utiliser la technique opératoire de l'addition (addition posée)				▲					▲		●	▲			
Connaître et utiliser la technique opératoire de la soustraction (soustraction posée)										▲	●	●	▲		
Résoudre des problèmes simples :															
1. ajout et retrait de quantités	■	■	●	■	■		■	●			●	● ■			▲
2. compléments	■ ▲			● ■	■	■	■	● ■		■	■	●	●		■
3. déplacements sur une ligne graduée					●										
4. monnaie				● ■				● ■			●	● ■			
5. réaliser une quantité à partir de plusieurs quantités		■				●									
6. comparaison de quantités					■		●			■	■		■	●	■
Domaine multiplicatif (multiplication, division)															
Connaître les doubles et moitiés de nombres d'usage courant		●	▲											●	
Associer addition itérée d'un nombre et multiplication						▲	▲	▲							
Calculer mentalement des produits (calcul réfléchi)									▲	●		▲	▲		
Connaître les tables de multiplication de 2 à 5										▲	▲	●	●	●	
Savoir multiplier un nombre par 10, 100…												▲			
Savoir calculer des produits du type 40 x 3, 60 x 4…												▲			
Connaître et utiliser la technique opératoire de la multiplication par un nombre à un chiffre (multiplication posée)														▲	
Résoudre des problèmes simples (dont approche de la division)															
1. partage en 2, en 3, en 4, en 5	■ ▲		■					●						▲	●
2. doubles et moitiés		■	●			■				■			■		■
3. groupements par 2 et par 5											▲	●			● ■
4. réunion de plusieurs quantités identiques				■		■	■	■			■				■
5. échanges										●	●				
6. dispositions rectangulaires d'objets															■ ▲
Calculatrices	Utilisation dans diverses situations, tout au long de l'année, notamment en unités 6 et 7.														

▲ apprentissage ● révision ■ banque de problèmes

Étant donnée la complexité de ce domaine, seules les étapes les plus importantes sont commentées ici. Pour une vue plus précise de la progression, se reporter aux tableaux figurant dans le Fichier d'entraînement de l'élève.

Unités 1 à 3 Connaître le répertoire additif et l'utiliser
Utiliser les symboles +, –, =

La capacité à **produire rapidement une somme, une différence ou un complément pour les nombres qui relèvent du répertoire additif** est essentielle pour que les élèves puissent calculer avec efficacité. Débuter au CP, l'apprentissage de ces compétences nécessite du temps et il faudra attendre, parfois, le début du CE2 pour que tous les élèves y parviennent.

▶ Table de Pythagore ou autre disposition

Dans toute la première édition de Cap Maths, nous avions choisi d'introduire la table de Pythagore pour le répertoire additif. Devant les difficultés d'utilisation rencontrée encore au CE1 par certains élèves, nous avons décidé de conserver la disposition adoptée au CP, plus facile d'accès pour les élèves (en voici un extrait).

	4	5	6	
	1 + 3 2 + 2 3 + 1	1 + 4 2 + 3 3 + 2 4 + 1	1 + 5 2 + 4 3 + 3 4 + 2 5 + 1	

▶ La maîtrise du répertoire : sommes, différences, compléments, décompositions

Connaître le répertoire, c'est être capable de l'utiliser pour produire très rapidement des sommes (7 + 8 = ?), des différences (15 – 7 = ?), des compléments (de 7 pour aller à 15 ?), des décompositions (15 c'est ... ?). Ces compétences sont donc retravaillées simultanément dès le début du CE1, notamment dans le cadre des activités quotidiennes de calcul mental.

▶ La maîtrise du répertoire entre mémorisation, construction rapide et calcul réfléchi

Pour les tables d'addition, certains élèves parviennent à mémoriser l'ensemble des résultats alors que d'autres n'en mémorisent qu'une partie et se dotent de moyens pour reconstruire très rapidement les autres résultats, en s'appuyant sur des résultats connus. Dans tous les cas, la maîtrise complète du répertoire qui suppose la capacité à fournir très rapidement les types de résultats précédents s'étend sur une très longue période et est donc marquée par quelques caractéristiques :

– une partie du répertoire devrait être rapidement mémorisée ou automatisée au début du CE1 (sommes inférieures à 10, doubles, ajouts ou retraits de 1 ou de 2, compléments à 10 dont on connaît l'importance...) : de nombreuses activités de révision y sont consacrées au cours de cette période ;

– une autre partie est reconstruite assez rapidement : résultats voisins des doubles par exemple ;

– une troisième est reconstruite plus difficilement et relève du calcul réfléchi : par exemple 8 + 5 reconstruit à partir de 8 + 2 (passage par 10) ou de 5 + 5 (8 étant décomposé en 5 + 3), etc.

Tout cela ne se réalise évidemment pas au même rythme pour tous les élèves. L'explicitation des procédures utilisées et l'entraînement sont des éléments importants pour l'amélioration des performances.

▶ Additionner et soustraire des dizaines entières

À la fin de cette période, les élèves travaillent le calcul sur les dizaines (en restant dans le domaine des nombres inférieurs à 100). Ce sera un point d'appui essentiel pour le calcul réfléchi.

▶ Symboles +, – , =

Les signes +, – et = ont été introduits au CP. Il peut être nécessaire d'en repréciser l'usage pour certains élèves, en particulier lorsqu'ils sont confrontés à des écritures lacunaires comme : 7 + ... = 15 ou 11 – ... = 3.

▶ Résoudre mentalement des problèmes

Amorcé au CP, ce travail devient régulier au CE, en général deux fois par unité à partir de l'unité 3. Il s'agit d'un double entraînement :

– au calcul mental d'une part ;

– à la maîtrise du « sens des opérations » d'autre part.

En effet, lorsque la résolution met en œuvre des nombres et des calculs bien maîtrisés, les élèves peuvent concentrer leur attention sur les raisonnements nécessaires à cette résolution. Ces problèmes sont au départ souvent présentés à l'aide d'un dispositif matériel. Ils peuvent ensuite être formulés oralement ou à partir d'un support écrit.

Unités 4 à 6 Calcul réfléchi de sommes et de différences
Calcul posé de sommes
Préparation de la multiplication : calcul de sommes itérées

La consolidation de la connaissance du répertoire additif se poursuit.
En même temps, des outils indispensables au calcul réfléchi de sommes et de différences font l'objet d'un entraînement régulier, en particulier : **calcul sur les dizaines entières, compléments à la dizaine supérieure**.
Le **calcul posé d'une somme de 2 nombres**, travaillé au CP, est repris en lien avec la numération.
Enfin, pour **préparer l'introduction de la multiplication** en unité 7, les élèves sont confrontés à des questions faisant intervenir des sommes de plusieurs nombres identiques.

▶ Des points d'appui pour le calcul réfléchi de sommes et de différences

La pratique du calcul réfléchi suppose quelques points d'appui solides. Une bonne connaissance du répertoire additif (au sens défini précédemment) est indispensable. Il faut y ajouter d'autres compétences comme trouver rapidement le complément d'un nombre à la dizaine supérieure et calculer sur les dizaines entières, puis sur les centaines entières. Ce sont ces points d'appui qui sont particulièrement travaillés au cours de cette période.

▶ Technique de calcul posé pour l'addition

En s'appuyant sur les connaissances acquises en numération (en particulier sur la valeur positionnelle des chiffres et la référence aux *groupements par dix*), la technique de l'addition posée est à nouveau justifiée, avec le principe de la retenue, avant d'être entraînée. Le prolongement de cette technique à des nombres plus grands ne présente pas de difficultés particulières. L'illustration par le matériel utilisé pour le travail sur la numération peut cependant être nécessaire pour certains élèves.

▶ L'addition itérée pour préparer la multiplication

Un travail important est mis en place avant que ne soit introduit le signe « × ». Le calcul d'additions itérées d'un même nombre et l'étude de situations pouvant être formulées à l'aide du mot « fois » font partie de ce travail préparatoire, notamment en unité 6.

▶ Résoudre mentalement des problèmes

Cette pratique, initiée en unité 2, est reprise régulièrement.

Unités 7 à 9 Multiplication : maîtrise de l'écriture multiplicative
Calcul réfléchi de produits : utilisation de la commutativité, appui sur des produits connus
Calcul réfléchi : passage par la dizaine supérieure ; soustraire un « petit » ou un « grand nombre »

Un travail très important est mené au CE1 à propos de la **multiplication**. Il commence au cours de cette période par la **mise en place de la notion** et se poursuit par l'élaboration des tables et le calcul réfléchi de produits. En particulier, sont développés des moyens de calculer de nouveaux produits sans nécessairement passer par l'addition itérée, ce qui nécessite la mise en place de **stratégies particulières**.
Un autre aspect important du travail conduit en calcul mental concerne le **calcul de sommes nécessitant le passage par la dizaine supérieure et de différences dont le deuxième terme est soit proche soit éloigné du premier terme**.

▶ Une nouvelle opération : la multiplication

Jusque-là, les élèves ont résolu des problèmes « multiplicatifs » sans disposer de la multiplication : l'addition itérée était suffisante. Le mot « fois » a été largement utilisé. Ils sont maintenant placés face à des situations dans lesquelles l'expression orale et écrite du *nombre de fois* où un nombre est répété devient problématique. C'est à partir de là qu'est introduite la multiplication et le signe ×. Une écriture comme 8 × 4 est mise en relation avec des groupements

d'objets, avec l'addition itérée de 8 termes égaux à 4 ou de 4 termes égaux à 8 ou encore avec des expressions comme *8 fois 4 ou 4 fois 8*. Le choix a été fait de travailler d'emblée l'égalité des écritures 8 × 4 et 4 × 8, chacune d'elles pouvant être interprétée aussi bien comme « 8 fois 4 » que comme « 4 fois 8 ». En effet, pour un problème comme « Combien y a-t-il de billes dans 5 paquets de 6 billes ? », les deux calculs 6 × 5 = 30 et 5 × 6 = 30 sont corrects car ils permettent d'obtenir la réponse à la question posée. La compréhension de cette symbolique sera renforcée par le traitement d'écritures lacunaires, comme : 8 × ... = 32.
Dès le départ, l'opération multiplication intervient dans des situations où la réponse est soit le résultat du produit, soit un des facteurs (situations qui seront plus tard reconnues comme relevant de la division) ou d'une décomposition d'un nombre sous forme de produits de 2 nombres.

▶ De nouveaux produits à partir de produits connus
Progressivement, la multiplication, notamment du point de vue du calcul, va s'affranchir de la référence constante à l'addition itérée. Pour cela, il faut développer des moyens spécifiques de calculer des produits nouveaux, en s'appuyant sur des produits dont le résultat est connu. Deux stratégies sont particulièrement travaillées au cours de cette période.
• **La première** correspond au fait que si on connaît un produit comme 2 × 7 = 14, on en connaît un deuxième : 7 × 2 = 14. Cette propriété de commutativité doit être rapidement utilisable (sans pour autant que le mot soit donné aux élèves).
• **La deuxième** concerne deux types de produits :
– produits ayant un facteur commun et un facteur qui diffère de 1 ou de 2 : par exemple **5 × 4 = 20** étant connu ou donné, il est possible de calculer **6 × 4** en utilisant un raisonnement du type « 6 fois 4, c'est 4 de plus que 5 fois 4, c'est donc 24 » ; ce qui souligne l'importance des verbalisations qui utilise le mot « fois » ;
– produits ayant un facteur commun et un facteur qui est dans un rapport double ou moitié : par exemple **3 × 4 = 12** étant connu ou donné, il est possible de calculer 6 × 4 en utilisant un raisonnement du type « 6 fois 4, c'est 3 fois 4 et encore 3 fois 4, c'est donc 24 » ; ce qui souligne encore l'importance des verbalisations qui utilise le mot « fois ».

▶ Passage par la dizaine supérieure
Que ce soit pour calculer mentalement des sommes, des compléments (ou des différences en les ramenant à un calcul de complément), le passage par la dizaine supérieure est souvent un moyen efficace. Il suppose une bonne connaissance des compléments à la dizaine supérieure (ce qui revient à celle des compléments à 10 des neuf premiers nombres) et un entraînement spécifique à ce type de calcul. C'est ce qui est principalement travaillé au cours de cette période en calcul mental, mais avec le souci permanent de laisser place à des procédures diversifiées.

▶ Soustraction d'un « petit » ou d'un « grand » nombre et diversité des procédures
Pour calculer mentalement **52 – 3**, on peut choisir d'enlever 3 de 52 ou de reculer de 3 à partir de 52 (par exemple de 2, puis de 1), alors que pour calculer **52 – 49**, il peut paraître préférable de chercher à compléter 49 pour atteindre 52. Bien sûr, il est également possible de soustraire d'abord 40, puis 9 ou encore de soustraire 50 et d'ajouter 1, etc. Les échanges à propos de ces diverses procédures sont des moments essentiels de l'apprentissage. On prépare ainsi une acquisition importante du CE2 : l'équivalence entre le calcul d'une différence et celui d'un complément.

Unités 10 à 12 Soustraction : calcul posé (nombres inférieurs à 100)
Multiplication : tables de 1 à 5
Multiplication par 10 et 100, produits du type 40 × 7...
Addition posée de plusieurs nombres
Calcul réfléchi : calcul « agréable » et décompositions de 100
Approche de la division : problèmes de groupements

Pour l'essentiel, le travail sur le calcul au cours de cette période concerne encore **la multiplication**, avec plusieurs préoccupations, dont l'élaboration de la première partie du répertoire multiplicatif (**tables de 1 à 5**).
La **maîtrise du calcul automatisé de sommes** est étendu au cas d'additions de plus de 2 nombres et enrichie par le calcul d'additions avec chiffres manquants.
En s'appuyant sur les connaissances relatives à la numération décimale, une technique de calcul posé est mise en place pour la soustraction.
Dans le domaine du **calcul mental**, une partie importante du travail vise à la connaissance de diverses **décompositions additives des nombres 20, 50 et 100**. Est également développée l'idée que calculer mentalement, c'est souvent chercher à remplacer un calcul par un autre plus « **agréable** » à effectuer.

▶ Soustraction posée

La demande faite dans les **programmes 2008** de mettre en place une technique de calcul posé pour la soustraction constitue une modification importante (la soustraction posée en colonnes n'étant précédemment enseignée qu'au CE2). Cela exige donc de repenser la question du choix et de la mise en place d'une technique.

Si on veut répondre à cette recommandation importante du programme selon laquelle « l'acquisition des mécanismes en mathématiques est toujours associée à une intelligence de leur signification » et compte tenu des acquis des élèves de CE1, la seule technique envisageable au cycle 2 est celle souvent appelée « par cassage ou démontage de la centaine, de la dizaine… ». Pour la comprendre, il suffit en effet d'avoir assimilé le principe de la numération décimale (groupements et échanges en relation avec la valeur positionnelle des chiffres).

Le choix aurait pu être fait de commencer par des soustractions « sans retenue ». Nous l'avons rejeté en raison des obstacles connus qu'il génère pour certains élèves qui traitent alors séparément les unités et les dizaines dans un ordre aléatoire (ce qui fonctionne pour les soustractions « sans retenue » mais conduit à des erreurs dans les cas « avec retenues »). Nous avons préféré mettre d'abord cette technique en place avec des nombres inférieurs à 100 (voir les commentaires sur la technique choisie en unité 10) avant de l'étendre à des nombres plus grands (unité 13).

▶ Les tables de multiplication de 1 à 5

À la fin du cycle 2, le **programme 2008** demande que soient mémorisées les tables de 2 à 5. Si les tables de 2 et de 5 sont faciles à mémoriser, celles de 3 et de 4 demanderont encore un effort au CE2.

Une première étape est, au cours de cette période, constituée par l'élaboration des tables de 1 à 5 à partir de l'organisation des résultats progressivement rassemblés dans le répertoire « anarchique », complété en utilisant notamment les procédures qui viennent d'être évoquées.

À l'issue de ce travail, l'objectif de mémoriser rapidement les tables de 2 à 5. Ce travail d'élaboration et d'utilisation des tables correspond à quelques-unes des conditions indiquées pour leur mémorisation :

– compréhension des opérations en jeu ;
– prise de conscience de l'intérêt qu'il peut y avoir à disposer d'un répertoire de résultats ;
– capacité à utiliser ce qu'on sait pour obtenir d'autres résultats.

▶ Multiplier par 10, 100 et prolongements

Savoir multiplier un nombre par 10 ou 100 est évidemment une connaissance fondamentale. Elle pourrait se résumer à la fameuse « règle des 0 » ... le plus souvent appliquée sans être comprise ni justifiée. Or sa compréhension est à la portée des élèves et, s'appuyant essentiellement sur des connaissances en numération, elle contribue en même temps à mieux les assurer.

Calculer 26 × 10 peut être interprété par les élèves comme la recherche de ce que valent 26 dizaines (on a 260 directement) ou ce que représente 2 dizaines et 6 unités prises 10 fois (c'est-à-dire 2 centaines et 6 dizaines et donc 260). L'élève à qui on a donné la possibilité de comprendre cela, au moins en partie, a appris beaucoup plus que le fait que « multiplier par 10 c'est ajouter un 0 » (selon une formule malheureusement consacrée).

Dans le prolongement de cette acquisition, **un calcul du type 40 × 7** peut être interprété comme 7 fois 4 dizaines et un calcul comme **153 × 3** comme 1 centaine, 5 dizaines, 3 unités pris 3 fois (ou comme 153 + 153 + 153), ce qui, dans tous les cas, permet d'obtenir le résultat par un calcul réfléchi.

▶ Addition posée de plus de 2 nombres

Le travail est poursuivi avec le calcul de sommes de plus de 2 nombres et, également, avec un travail sur des additions « trouées » (avec chiffres manquants) qui peut renforcer la compréhension de cette technique.

▶ Décompositions des nombres 20, 50 et 100

Ces nombres jouent un rôle important. Une bonne connaissance de leurs décompositions en sommes de « nombres ronds » ou à l'aide de nombres comme 5, 10, 25, 75, 35... constitue un point d'appui utile pour le calcul mental.

▶ Calcul agréable

Cette idée est fondamentale pour bien « réfléchir un calcul ». Elle revient à se demander comment le remplacer ou l'organiser pour le rendre plus simple. Ainsi trouver les bons regroupements de termes dans un calcul comme 47 + 12 + 23 + 9 + 18 constitue une étape importante de cet apprentissage.

▶ Approche de la division : problèmes de groupements

La division sera mise en place au CE2. Un travail préparatoire est conduit dès le CP en confrontant les élèves à deux grands types de problèmes :

– **les problèmes de groupements :** combien de paquets de 5 objets peut-on faire avec 35 objets ? ;

– **les problèmes de partage :** quelle sera la part de chacun si on partage équitablement 35 objets entre 5 personnes.

Dans cette période sont abordés des problèmes de groupement par 2 ou par 5. Ils peuvent être résolus en faisant appel au dessin, à l'addition, à la soustraction ou à la multiplication, toutes ces procédures étant admises et mises en relation les unes avec les autres.

Unités 13 à 15 Multiplication par un nombre à un chiffre : du calcul réfléchi au calcul posé
Extension du sens de la multiplication
Soustraction : calcul posé pour des nombres inférieurs à 1 000
Approche de la division : problèmes de groupements et problèmes de partage
Calcul réfléchi de sommes et de différences

Une part importante des situations d'apprentissage reste consacrée à la **multiplication**. Dans le domaine du **calcul mental**, ce sont les compétences dans le domaine additif-soustractif qui sont particulièrement travaillées : **ajout ou retrait d'un nombre inférieur à 10 à un nombre quelconque, ajout et retrait de dizaines ou de centaines...** Par ailleurs, les connaissances relatives aux doubles et moitiés de nombres simples sont enrichies.

▶ Multiplication par un nombre à un chiffre

Pour la mise en place de cette technique, on peut alléger un peu la charge de travail des élèves, en se limitant aux cas où le multiplicateur ne dépasse pas 5 (en espérant que les résultats des tables peuvent alors être rapidement disponibles). Un travail important sur le calcul réfléchi de tels produits est indispensable pour arriver, sans trop de difficultés, à la mise en place de la multiplication posée.

▶ Multiplication et disposition rectangulaire d'objets

Les problèmes qui ont permis d'introduire la multiplication et ont servi à comprendre quelques propriétés sont des situations dans lesquelles une quantité est « répétée plusieurs fois ». Ce premier « sens » de l'écriture multiplicative peut facilement être étendu en considérant des configurations rectangulaires d'objets comme des « colonnes » ou des « lignes » comportant chacune le même nombre d'objets.

▶ Soustraction posée : extension à des nombres inférieurs à 1 000

Cette extension n'est pas sans difficulté pour les élèves pour au moins deux raisons :

– la vigilance des élèves est davantage sollicitée que pour des nombres à 2 chiffres ;

– il faut savoir que 1 centaine = 10 dizaines, ce qui, pour certains élèves, est plus difficile à comprendre que l'égalité entre 1 centaine et 100 unité ou entre 1 dizaine et 10 unités.

Pour faciliter la tâche des élèves, on peut les autoriser assez longtemps à s'appuyer sur du matériel de numération.

▶ Approche de la division : problèmes de groupements et problèmes de partage

Ces 2 types de problèmes sont maintenant abordés, notamment avec les nombres 2 et 5.

Toutes les procédures correctes de résolution sont acceptées, mais en mettant l'accent sur l'utilisation de la multiplication soit pour élaborer la solution, soit pour en vérifier l'exactitude.

▶ Calcul réfléchi de sommes ou de différences

Pour toutes les questions traitées (addition ou soustraction d'un nombre inférieur à 10 ou d'un nombre entier de dizaines ou de centaines), on cherche toujours à valoriser la diversité des procédures et les justifications qui font appel aux connaissances en calcul et en numération : ajouter 40 à 257, c'est ajouter 4 dizaines ou, sachant que 40 + 50 = 90, c'est ajouter 90 à 207 ou... Les procédures les plus efficaces pour des nombres donnés sont cependant mises en évidence par l'enseignant.

Espace et géométrie

Rappel du programme pour le cycle 2

Les élèves enrichissent leurs connaissances en matière d'orientation et de repérage. Ils apprennent à reconnaître et à décrire des figures planes et des solides. Ils utilisent des instruments et les techniques pour reproduire ou tracer des figures planes. Ils utilisent un vocabulaire spécifique.

Compétences attendues à la fin du CE1 (maîtrise du socle commun)

L'élève est capable de :

– Situer un objet par rapport à soi ou à un autre objet, donner sa position et décrire son déplacement ;

– Reconnaître, nommer et décrire les figures planes et les solides usuels ;

– Utiliser la règle et l'équerre pour tracer avec soin et précision un carré, un rectangle, un triangle rectangle ;

– Être précis et soigneux dans les tracés et les mesures.

Les repères fournis pour organiser la progressivité des apprentissages retiennent les compétences suivantes pour le CE1 :

– Décrire, reproduire, tracer un carré, un rectangle, un triangle rectangle ;

– Utiliser des instruments pour réaliser des tracés : règle, équerre ou gabarit de l'angle droit ;

– Percevoir et reconnaître quelques relations et propriétés géométriques : alignement, angle droit, axe de symétrie, égalité de longueurs ;

– Repérer des cases, des nœuds d'un quadrillage ;

– Connaître et utiliser un vocabulaire géométrique élémentaire approprié ;

– Reconnaître, décrire, nommer quelques solides droits : cube, pavé…

Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Repérage et orientation															
Reconnaître sa gauche et sa droite **Se repérer dans l'espace de la feuille et connaître le vocabulaire (haut, bas, droite, gauche, au-dessus de, au-dessous de...)**	▲														
Situer un objet par rapport à un autre objet **Connaître et utiliser le vocabulaire lié aux positions relatives (devant, derrière, entre, à gauche de, à droite de…)**					▲								●		
Comprendre que ce qu'un observateur voit d'une disposition d'objets dépend de sa position **Trouver la position de l'observateur étant donné ce qu'il voit**					▲										
Repérer et coder par un couple l'emplacement d'une case d'un quadrillage		▲													
Repérer dans un quadrillage un nœud par rapport à un autre nœud			●						●	▲			●		

▲ un moment d'apprentissage ● un moment de révision ■ banque de problèmes

Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Figures planes															
Reconnaître et nommer carrés, rectangles, triangles				▲		●	●		●		●			●	
Reconnaître et nommer carrés, rectangles, triangles dans un assemblage complexe						●									
Construire ou reproduire des figures simples (carrés, rectangles, triangles) et des assemblages à l'aide de différentes techniques							●				▲	■	▲		
Comprendre et utiliser les propriétés géométriques des carrés et des rectangles (longueurs des côtés et angles droits)											▲	■	●	●	
Reconnaître les triangles rectangles												▲	●		
Comprendre ce qu'est un polygone et utiliser « côté », « sommet » Distinguer les polygones suivant leur nombre de côtés				▲					●		●		●	●	
Solides															
Comprendre qu'un solide dépend de la forme des surfaces qui le limitent Reconnaître le cube et le pavé droit parmi d'autres solides Comprendre qu'un polyèdre est déterminé par le nombre et la nature de ses faces Utiliser le vocabulaire : face, sommet								▲							
Relations et propriétés géométriques															
Vérifier dans l'espace si des objets sont alignés par visée Vérifier sur la feuille si des points ou des segments sont alignés Placer des objets pour qu'ils soient alignés			▲			●			■						
Comprendre ce qu'est un angle droit											▲	●	●	●	
Reconnaître un axe de symétrie d'une figure Vérifier par pliage si une figure a un axe de symétrie													▲	●	
Produire le symétrique d'une figure par rapport à une ligne droite													▲		
Utilisation d'instruments, de techniques, de méthodes															
Effectuer des tracés à la règle pour joindre deux points Prolonger un segment déjà tracé			●	▲	●	●	●		●	●	●		●		
Reproduire des figures sur un support quadrillé ou pointé, compléter une reproduction sur papier blanc : analyser le modèle, élaborer une stratégie, la mettre en œuvre			●	▲	●	●			● ■	▲			●		
Mesurer à l'aide d'un instrument de mesure les côtés d'une figure, déterminer s'ils sont de même longueur ou non Construire un côté de longueur donnée									●		▲		●	●	
Vérifier si un angle est droit ou non à l'aide d'un gabarit Construire un angle droit											▲	●	●	●	

▲ apprentissage ● révision ■ banque de problèmes

Unités 1 à 3 Consolidation des compétences spatiales

Les trois premières unités de travail sont consacrées à **une consolidation et à un approfondissement des acquis du CP : repérage dans l'espace de la feuille, dans l'espace d'un quadrillage**. Les élèves acquièrent des méthodes de repérage et du vocabulaire spécifiques aux espaces travaillés. La notion d'**alignement** est introduite dans l'espace de la cour.

▶ Repérage dans la feuille de papier : utilisation du vocabulaire spatial

Un premier travail indispensable vise le repérage dans la feuille de papier et l'utilisation d'un vocabulaire adéquat : *en haut, en bas, au-dessus, en dessous, à gauche, à droite*. Dans une situation où les élèves ont à communiquer des informations pour identifier une carte parmi d'autres comportant à différents endroits des formes simples, ils utilisent en situation le vocabulaire de repérage.

▶ Repérage de cases dans un quadrillage

Dans un nouveau jeu de communication, les élèves ont à décrire la localisation d'un carton-signet situé parmi plusieurs cartons vierges de tout signe placés sur les cases d'un quadrillage affiché au tableau. Ils comprennent ainsi l'utilité de coder une case par un couple indiquant la ligne et la colonne.

▶ Reproduction de figures sur quadrillage

À la suite du travail fait au CP, les figures à reproduire sont des polygones dont les côtés suivent les lignes du quadrillage et dont les sommets sont sur des nœuds du quadrillage.
Les élèves ont à mettre en œuvre une méthode de reproduction qui conjugue techniques de repérage des sommets et des côtés, analyse du modèle, contrôle de la longueur des côtés, mise en ordre des actions, tracés à la règle en suivant les lignes.

▶ Alignement

Les élèves vont aborder cette notion dans la cour et apprendre à contrôler un alignement par la visée et à l'aide d'une corde tendue. Ce n'est qu'ensuite que sont introduits des problèmes de contrôle d'alignement ou de construction de points alignés sur la feuille de papier ; la ficelle tendue est alors remplacée par la règle.

Unités 4 à 6 Repérage et orientation
Figures planes

La différenciation des points de vue est un des objectifs importants du CE1 : c'est la compétence à anticiper ce que voit un observateur étant donnée sa position dans l'espace. Progressivement, les élèves acquièrent un **vocabulaire spatial** plus précis.
Au CP, les élèves ont acquis la capacité à **reconnaître perceptivement des figures planes élémentaires** dans différentes positions. Au CE1, cette compétence est consolidée et, dans des problèmes de reproduction ou de description, un travail **plus analytique** est mené qui permet de comprendre certaines figures planes comme un assemblage de segments.

▶ Différents points de vue sur une disposition d'objets

La plupart des élèves savent déjà que ce qu'ils voient dépend de leur position ; ils vont apprendre à se décentrer sur la position d'un autre observateur, à anticiper ce que celui-ci voit, et ainsi à mettre en relation la position d'un observateur avec le point de vue qu'il a sur une disposition d'objets. Dans la situation proposée, trois cônes sont disposés sur une table, les élèves ont, étant donné une vue, à se mettre d'accord pour dire de quel endroit elle a été faite, ou étant donné un endroit, à choisir la vue correspondante. Le temps d'échange et de mise en commun est alors un moment important pour comprendre qu'il faut se référer aux positions relatives des trois objets et utiliser un vocabulaire spatial adéquat *(à gauche, à droite, devant, derrière)*.

▶ Reproduction de figures sur papier uni

Les élèves ont à reproduire une figure modèle sur un support de points à l'aide de la règle. Dans ce type de situation, la comparaison de la production au modèle constitue une phase importante. Les élèves prennent conscience de la nécessité d'analyser le modèle, d'élaborer une stratégie de reproduction. Pour cela ils doivent identifier les segments à tracer ou à prolonger, repérer des alignements. Ce travail peut être repris dans des activités du CD-Rom. C'est aussi l'occasion de développer la capacité à utiliser la règle pour effectuer un tracé et à prendre goût à un travail soigné.

▶ Reconnaissance perceptive de figures planes usuelles / Notion de polygone

Des activités de classement et un jeu de portrait sur des figures découpées amènent les élèves à reconnaître des figures connues **(triangles, carrés, rectangles, cercles)**, à distinguer les polygones des non-polygones, et à utiliser le vocabulaire lié aux polygones *(côtés, sommets)* pour décrire ces figures.

Unités 7 à 9 Figures planes et solides

Le travail sur les figures planes se poursuit. Dans des problèmes de construction, de reconnaissance, les élèves prennent conscience des propriétés des figures planes. C'est en décrivant des solides que les élèves vont comprendre que certains ne comportent que des faces planes. Les problèmes sont toujours posés sur des supports matériels permettant les **actions effectives** des élèves.

▶ Construction et description de figures planes

Diverses activités sur des support variés (papier pointé, quadrillé, lot de figures sur des étiquettes) obligent l'élève à mettre en évidence les propriétés des côtés des figures : nombre et longueurs.

▶ Description de solides / Notion de face pour un polyèdre

Les élèves sont mis en situation de communiquer des informations sous forme de dessins pour identifier un polyèdre dans un lot de solides. Certains dessins représentent l'allure générale du solide, d'autres sont des empreintes de ses faces. Les échanges sur la pertinence des messages amènent les élèves à comprendre qu'un tel solide est caractérisé par le nombre et la forme de ses faces. En situation, ils utilisent le vocabulaire lié aux polyèdres *(face, sommet)*.
Une activité de classement permet de distinguer les solides polyèdres des non-polyèdres et d'identifier **cubes** et **pavés**.

Unités 10 à 15 Propriétés géométriques

Au CE1 l'approche **des propriétés géométriques** est souvent liée à **l'usage d'instruments ou de techniques** : alignement ou rectitude, angle droit, égalité de longueur, axe de symétrie, en lien avec l'utilisation de la règle, de gabarits d'angle droit, de pliages. Ces propriétés sont mises en évidence dans des problèmes où leur utilisation est rendue nécessaire : reproduction, construction, identification.
On en privilégie ainsi le sens, sans formalisme excessif. Le **vocabulaire géométrique** conventionnel est progressivement mis en place : le mot « segment » est introduit comme synonyme de « trait » encore utilisé en début d'année.
Le **papier quadrillé** est un outil privilégié du cycle 2. Les procédures relatives à la résolution de problèmes sur ce support sont explicitées.

▶ Reproduction de figures sur quadrillage

Les élèves doivent reproduire un polygone dont les sommets sont placés sur des nœuds du quadrillage, mais dont les côtés ne coupent pas les lignes du quadrillage à des nœuds. Dans cette situation, les procédures qu'ils utilisaient précédemment, comme compter le nombre de carreaux traversés par un côté, sont mises en échec. La procédure qui consiste à repérer un sommet par rapport à un autre sommet en comptant les carreaux horizontalement et verticalement, qui pourra être inventée par quelques élèves, est mise en évidence au cours d'échanges sur les procédures de reproduction et progressivement mise en place.
Un travail différencié peut être proposé dans ce domaine grâce aux activités du CD-Rom.

▶ Propriétés des carrés et des rectangles relatives à la longueur de leurs côtés et à leurs angles

Au CP, la reconnaissance des figures planes se fait de manière perceptive : une figure est reconnue comme un carré parce qu'elle ressemble à un carré, c'est-à-dire à l'image prototype que les élèves ont en mémoire. Les situations s'appuyant sur des problèmes de reconnaissance et de construction amènent les élèves de CE1 à une compréhension plus analytique et plus géométrique des propriétés des figures : une figure est un carré parce qu'elle a 4 côtés, que ces côtés sont de même longueur et qu'elle a 4 angles droits. Ainsi les propriétés des carrés, des rectangles et des triangles rectangles sont explicitées.

▶ Angle droit

L'angle droit est présenté comme un « coin » de figure particulier : « coin du carré » ou « coin du rectangle ». Il s'agit pour les élèves d'une première conception donnée à cette notion. D'autres conceptions seront élaborées au cycle 3 : angle de l'équerre, demi-angle plat...
Les élèves sont amenés à vérifier que des angles sont droits à l'aide de gabarits.

Axe de symétrie

La notion d'axe de symétrie se construit en lien avec l'idée de pliage. Le classement d'un lot de figures proposées sur des étiquettes permet d'aborder cette notion. Progressivement, les élèves sont amenés à anticiper l'existence d'un axe de symétrie avant de le vérifier par un pliage effectif. Ensuite, les élèves ont à compléter une figure par symétrie. Les activités sont proposées sur papier quadrillé ou pointé, l'axe de symétrie correspondant à une ligne du quadrillage.

Propriétés des figures planes

Des activités de reconnaissance, de reproduction et des jeux de messages amènent les élèves à utiliser les propriétés géométriques des figures planes : polygone ou non, nombre de côtés, de sommets, longueur de côtés, angles droits, axes de symétrie et le vocabulaire associé.

Grandeurs et mesure

Rappel du programme pour le cycle 2

Les élèves apprennent et comparent les unités usuelles de longueur (m et cm ; km et m), de masse (kg et g), de contenance (le litre) et de temps (heure, demi-heure), la monnaie (euro, centime d'euro). Ils commencent à résoudre des problèmes portant sur les longueurs, les masses, les durées ou les prix.

Compétences attendues à la fin du CE1 (maîtrise du socle commun)

L'élève est capable de :
– Utiliser les unités usuelles de mesure ; estimer une mesure ;
– Être précis et soigneux dans les mesures.

Les repères fournis pour organiser la progressivité des apprentissages retiennent les compétences suivantes pour le CE1 :

– Utiliser un calendrier pour comparer des durées ;
– Connaître la relation entre heure et minutes, mètre et centimètres, kilomètre et mètres, kilogramme et grammes, euro et centimes d'euro ;
– Mesurer des segments, des distances ;
– Résoudre des problèmes de longueur et de masse.

Unité	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Repérage et mesure du temps															
Utiliser un calendrier pour déterminer durées et dates						▲								●	
Lire les heures entières sur une horloge à aiguilles Associer des horaires à différents moments de la journée		●													
Lire les heures et demie, et quart, moins le quart sur une horloge à aiguilles Aborder l'équivalence 1 h = 60 min									▲	●	●				
Déterminer des durées en heures et demi-heures															▲
Longueurs															
Comparer des objets suivant leur longueur par un procédé direct ou indirect Mesurer la longueur d'un segment ou d'une ligne brisée par report d'une unité		▲	●												
Utiliser une règle graduée en centimètres pour donner la mesure d'un segment ou d'une ligne brisée, ou pour construire un segment ou une ligne brisée de longueur donnée							▲	●	●		●		●		
Utiliser le mètre dans une activité de mesurage Connaître l'équivalence 1 m = 100 cm												▲			
Utiliser le kilomètre pour exprimer des distances															▲
Masses															
Comparer des masses avec une balance Roberval Utiliser une balance Roberval ou à lecture directe pour effectuer des pesées simples et mesurer des masses Connaître le gramme, le kilogramme Approcher l'équivalence 1 kg = 1 000 g														▲	
Contenances															
Comparer la contenance de deux récipients en les transvasant ou en utilisant un récipient étalon															▲
Monnaie															
Calculer avec la monnaie				▲ ●				▲ ●			●	●	●		

▲ apprentissage ● révision

Unités 1 à 6 Structuration du temps
Longueurs

À la suite du travail réalisé en CP, il s'agit d'amener une structuration progressive des **repères temporels et des durées**. Cet apprentissage est à mener avec prudence, car ces notions restent très longtemps abstraites pour les élèves. Il s'agit dans un premier temps de familiariser les élèves avec l'usage du calendrier et d'une horloge en lien avec la vie de la classe.
Durant l'année du CP, les élèves ont construit la notion de longueur et différentes techniques de mesure : par report d'une unité, par utilisation d'une règle graduée. Ce travail est repris au CE1.

▶ Les jours de la semaine et les mois de l'année / La date

Le repérage de la date se fait chaque jour. Les élèves renseignent la date sur leur fichier avec l'aide de l'enseignant.

▶ Les horaires repères de la journée

Les élèves se familiarisent avec la lecture de l'heure sur une horloge à aiguilles. Ils repèrent les heures entières et des horaires connus qui correspondent à des moments spécifiques de la vie de la classe (début, fin de la récréation, fin de la matinée…). L'observation du sous-main constitue une aide à la mise en lien d'horaires et de moments de la journée.

▶ Repérage de dates et détermination de durées sur le calendrier

Les élèves sont familiarisés avec divers types de calendriers. Ils savent y lire des dates : repérage du jour, du quantième et du mois. Dans des problèmes liés à la vie courante, les élèves sont amenés à déterminer des durées en comptant le nombre de jours séparant deux dates sur le calendrier.

▶ Comparaison de longueurs

À la suite du travail important réalisé au CP, dans une situation de comparaison de longueurs de lignes brisées, les élèves sont amenés à utiliser une procédure indirecte : comparaison à une bande de papier, prise de repère sur la bande de papier ou report d'un étalon.

▶ Mesure d'une longueur par report d'une unité

La technique de mesurage par report d'un étalon est entraînée. Les élèves doivent aussi comprendre que la mesure obtenue dépend de l'unité choisie.

Unités 7 à 12 Longueurs : utilisation d'instruments de mesure
Structuration du temps : lecture de l'heure

La familiarité de l'instrument double ou triple décimètre n'en garantit pas le bon usage (placement du zéro), ni surtout la compréhension de son fonctionnement. Les élèves doivent comprendre ce qu'est une règle graduée et s'entraîner à l'usage de l'instrument. Sont ainsi introduites des unités conventionnelles : **centimètre et mètre**.
L'approche de la lecture de l'heure est un des objectifs importants du CE1. Notre choix, comme le conseillent les programmes, est d'aborder une lecture « orale » de l'heure sur une horloge à aiguilles. L'unité privilégiée est l'heure et ses fractions auxquelles on essaie de donner du sens, sans pour autant exclure des repères en heures et minutes. Cette lecture met en lien les notions d'horaire et de durée : à 10 heures et quart, il s'est écoulé un quart d'heure après 10 heures.

▶ Mesure d'une longueur à l'aide du double décimètre

Pour résoudre un problème de reproduction, les élèves ont à construire une bande de papier de même longueur qu'un modèle. Les contraintes de la situation les obligent à en effectuer la mesure et à mettre en lien plusieurs techniques : report de l'unité, repérage sur une règle graduée (fournie dans le matériel du fichier), mesure à l'aide d'un double décimètre. Ainsi les élèves peuvent comprendre l'usage de cet instrument familier, qui est ensuite entraîné.

▶ Unités conventionnelles : le centimètre et le mètre

Le centimètre est introduit avec l'utilisation du double décimètre. Les élèves sont aussi familiarisés, dans un contexte de mesure de tailles, avec une unité plus grande, représentée par la règle de tableau : le mètre. L'équivalence 1 m = 100 cm est abordée.

▶ Lecture de l'heure sur une horloge à aiguilles

La classe doit disposer d'une horloge sur laquelle on peut expérimenter l'entraînement de la petite aiguille par la rotation de la grande aiguille. Les élèves ont à mettre en relation des horloges et différentes écritures d'horaires et se construisent des repères pour la lecture de l'heure. Ils ont à comprendre le **rôle de chaque aiguille**, la signification de la rotation de la grande aiguille comme mesure d'un temps écoulé, l'entraînement de la rotation de la petite aiguille : quand la grande aiguille fait un tour complet, la petite avance d'une graduation et il s'est écoulé une heure. La lecture de l'heure est ensuite entraînée. Les élèves peuvent simuler la position des aiguilles sur l'horloge en carton fournie dans le matériel du fichier. Des entraînements différenciés peuvent être proposés grâce au CD-Rom.

Unités 13 à 15 Masses et contenances

Les notions de masse et de contenance sont abordées au CE1. Elles prennent du sens dans des situations vécues par les élèves, notamment dans des problèmes de comparaison. Ces grandeurs doivent être comprises comme des propriétés particulières des objets et construites avant que la notion de mesure n'intervienne.

Les notions de masse et de contenance sont abordées au CE1. Elles prennent du sens dans des situations vécues par les élèves, notamment dans des problèmes de comparaison. Ces grandeurs doivent être comprises comme des propriétés particulières des objets et construites avant que la notion de mesure n'intervienne.

▶ Comparaison de masses

Dans une situation où ils ont à ranger des objets du moins lourd au plus lourd, les élèves vont soupeser, puis utiliser diverses balances à plateaux ou à affichage. L'idée de mesure est ainsi approchée par l'usage social des balances.

▶ Mesure de masses / Unités conventionnelles : le gramme et le kilogramme

En utilisant des balances de ménage ou en observant la boîte de masses marquées, le gramme est abordé comme une unité usuelle. L'utilisation d'un pèse-personne permet d'introduire le kilogramme comme unité servant à la mesure de masses plus importantes. La relation entre kilogramme et gramme est abordée.

▶ Comparaison de contenances

Dans un problème de comparaison de contenances, les élèves vont réinvestir des pratiques de transvasement souvent expérimentées au cycle 1. La référence est fait à l'unité conventionnelle (litre).

▶ Distance en kilomètres

Le kilomètre est abordé. Le sens de cette unité se construira au cycle 3 quand les compétences numériques des élèves le permettront.

▶ Détermination d'une durée connaissant deux horaires

La lecture de l'heure sur une horloge à aiguilles est entraînée. Dans de petits problèmes liés à leur vécu, les élèves sont amenés à déterminer des durées, à les distinguer des horaires, même si les désignations peuvent être les mêmes : « 2 heures et demie » peut désigner un horaire ou une durée.